# VESTIGIUM GEOMETRICUM,

*Sive*

# ELEMENTA GEOMETRIÆ COMMUNIA,

Geom. Practicæ Principia, Inſtrumentorumque Geometricorum fabrica & uſus perfacili & utiliſſimo compendio exhibita in gratiam tyronum Mathematicorum.

*AUTHORE*

P. JOHANNE KÖNIG, Societat. JESU.

*Editio prima.*

ANNO M DC LXXIX.

REVERENDISSIMO ET ILLV-
STRISSIMO DOMINO
# D. AVGVSTINO
CELEBERRIMI MONASTE-
RII EINSIDLENSIS ORDINIS
S. BENEDICTI ABBATI, ET
S. R. I. PRINCIPI

*PVgillus eſt, quem offero Princeps Illuſtriſſime, Tuâ tamen dignus Magnificentiâ, qui eò maior es, quò minima non dedignaris. Vt minimè verear, ſeu muneri tam tenui, ſeu offerentis conſilio, qui ſuo literatiſſimo Principi probari etiam apices & minuta ſcientiarum. Itaque pugillum paucarum pagellarum dedicavi Ampliſſimo & Reverendiſſimo Nomini Tuo; imò punctum pugillo concluſum, ſive Geometricum illud accipias, ex cuius fluxu lineæ & formæ cæteræ ducuntur, ſive orbem ipſum ac terræ globum menſurabilem. Vtrúmque exile eſt & minutulum. Illud ex ſe & in natura, cùm partis ſit expers & corporis. Hoc, quia cæleſtium comparatione orbium inſenſibile momentum eſt.*

In-

*Inſerui autem iſtud divinæ pugillo dexteræ, in quo etiam parva grandeſcunt, cùm, ut operi accedat gratia & auctori, tum ut à digniſſima Tibi manu offeratur. Quod verò Nutritium Divini pueri Parentem libelli Præſidem conſtituerim, fecit amor & multa Divi in me Indulgentia, ſed & congruentia operis & præſentis lucubrationis argumentum: quòd cum fabrile ſit & fabrilium omnium contineat principia & Elementa, non ſine conſilio* Fabri filio Fabrum *conjunxi. Tibi autem utrumque Princeps Illuſtriſſime velut grande & gratioſum tantilli munuſculi auctarium conſignavi: Ioſephum comprimis, cuius Nomen & omen mihi viſus es feliciter exæquare. Sive enim Ægypti Proregem illum ſapientiſſimum contempler, ſive Virgineæ Matris Sponſum, Tutorèmque ſacratiſſimum; utriusque Tibi munus, dotes, gratias, laudes, & præconia vendicaſti. Ille Ægypti oraculum, ſapientiæ prodigium, providentiæ & prudentiæ rectricis rarum extitit exemplum. Hic Matris DEI Cuſtos, Tutórque integerrimus vivum erat ſanctitatis & ſpectabile omnibus miraculum. Quis verò tuam* Princeps Sapientiſſime & Eru-

ditiſſ-

ditiſſime, *quis, inquam, tuam pro merito celebret ingenij opulentiam, doctrinæ vim, ſapientiæ lucem, prudentiæ copiam, providentiæ artem, induſtriam Oeconomiæ & felicitatem? commendant cathedræ, clamant libri, facta celebrant, probant Diſcipuli, teſtantur alumni, tuæq; curæ, amori, ſollicitudini commiſſi, & commendati experiuntur. At virtus tua & integritas religioſiſſima ad id te extulit honoris faſtigium, quod merebaris, quod Generis tui nobilitas ſpectatiſſima, quod mores, quod geſtu munera exigebant. Vt rectè omninò & purpurato Ægypti Principi, & Virgineo Tutori conferare. Ille barbaræ & indomitæ genti imperabat; Hic ſerviebat cœlorum Reginæ, Tu obtorta Hæreticorum frangis colla, Tu noctem illorum pluſquam Ægyptiam luce ſapientiæ tuæ diſſipas, & unà Virginis Dei Matris Cuſtos, Tereſtri eius praes Paradiſo, hoc eſt Eremo tuæ ſacratiſſimæ. atque ſic ex vero mihi denuò nuncupaveris* Ioſeph, quem Dominus conſtituit ſuæ Matris ſolatium, *ſuæ Domus Oeconomum, ſuæ familiæ Tutorem & Præſidem ſapientiſſimum. Admitte igitur Princeps Reverendiſſime & Illaſtriſſime, admitte*

*mitte ſymbolum tuum, admitte & offerentis ſymbolum,* Inſtrumentum Tibi familiare, *quale Deus propoſuit diſputationi ſapientum, punctum ſcilicet illud, ſeu , qui ex puncto ducitur orbem, mortalium domum, cœli ſabricam, compagem univerſi, ac mundi utriusque ſupellectilem, quam ſive in globum convolvas, ſive explices in planum, par habebis munus & Tuæ Magnitudini, & meæ erga te propenſiſſimæ voluntati. Dabam Lucernæ è* Collegio *Societatis IESV, quam unà cum Auctore, uti ſemper habes tuo Illuſtriſſimo* Nomini *devotiſſimam, ita eandem porro gratioſo tuo & clementiſſimo favore proſequare.*

Reverendiſſimæ Celſitudinis Tuæ

Devotiſſimus Servus

Ioannes Kônig Soc. IESV.

## PRÆLOQUIUM.

INter menſurabiles figuras nullæ faciliùs, certiusq; cadunt cùm ſub captum novitii Geometræ, tum ſub filum & inſtrumentum, quàm lineares Rectæ. De his igitur, deq; menſurandi inſtrumentis habilioribus, horumq; uſu & fabrica tenue ducemus veſtigium: poſteaquam de Geometria in communi pauca quædam, ſed neceſſaria prælibaverimus. Nam, tametſi ſpectato ordine Inventionis, particularium cognitio præcedat cognitionem univerſalium, adeoq; praxis præhabeatur ſpeculationi, ex qua hæc & nata eſt; tamen docendi, diſcendiq; munus præpoſterum eſt, niſi ab Univerſalibus occipeſſas, filumq; à principiis ducas magis communibus: hoc eſt, à præceptis generalibus, quæ totam operis œconomiam certis numeris, regulis, & canonibus diſpeſcunt. Id quod præſentibus facimus, iisq; paucis & obiter, ut ſuam Praxi, quàm unicè

*molimur, menſuram & ſpatium amplius reſervemus.*

## ELEMENTA COMMUNIA GEOMETRIÆ

Sive omnis figurabilis magnitudinis & quantitatis principia ſunt ***Punctum, linea*** & ***ſuperficies.*** Et punctum quidem eſt ***ſignum quantitatis expers.*** Linea, quæ fit ex punctis, eſt ***fluxus punctorum***, adeoque longitudo carens latitudine. Superficies eſt ***Longitudo, & Latitudo carens profundo.*** Ut quemadmodum ex fluxu punctorum in longum imaginamur nobis confieri lineam, ita ex lineæ fluxu in latum fingimus extendi, profundique ſuperficiem. Porrò ex lineis fit ***Angulus***, qui eſt concurſus linearum indirectus, & *Circulus*, qui eſt ſuperficies unicâ lineâ contenta, habens centrum undique à Peripheria æquidiſtans. Ex his deinde figuræ cæteræ omnes contingunt, & ſecundùm has Corpora formantur. ***Figura*** eſt, quæ terminis clauditur. ***Corpus*** eſt, quod triplici dimenſione, longâ ſcil. latâ & profundâ continetur. De Angulo, Circulo, & Corpore deinceps.

ANGULUS vel rectus, vel curvus eſt, uterque vel planus, vel ſolidus. Rectus eſt, cùm recta linea in rectam perpendiculariter incidit, & tunc vocatur ***Rectangulus***: ſi incidat obliquè, ſitque angulus major rectangulo, ***Obtuſus***; ſi minor ſit, ***Acutus*** appellatur. ***Curvus*** angu-

angulus ex fluxu linearum curvo fit, & dicitur. *Planus* ex lineis in plano jacentibus, & in una ſuperficie concurrentibus cauſatur. *Solidus* fit ex concurſu trium, vel plurium angulorum planorum, quos neceſſe eſt quatuor rectis angulis eſſe minores; Anguli enim ſunt *Trilateri*, *Quadrilateri* & *Multilateri*. Angulus trilaterus, ſive Triangulum quodcunque conficit duos angulos rectos. Sed Triangulorum aliud *Scalenum* eſt, quod tria inæqualia latera, aliud *Orthogonium*, quod unum ex angulis rectum, aliud Amblygonium, quod unum obtuſum, aliud *Oxygonium*, quod omnes acutos habet angulos. Quadrilatera ſunt Quadratum, Rhombus, Rhomboides, & Trapezium. *Quadratum* vel Parallelogrammum eſt, cujus quælibet duo latera oppoſita æquidiſtant, vel Tetragonum æquiangulum, aut ſupplementum, cujus latera omnia æqualia ſunt, quodque Quadrato primo adjicitur. Quadratum æquilaterum rectangulum eſt, quod conſtat lineis æquidiſtantibus rectis quatuor; quæ ſi rectæ non fuerint, ſed transverſæ *Rhombus* dicitur, *Rhomboides*, ſi illarum oppoſitæ tantùm fuerint æquales: quale eſt Quadratum nec æquiangulum omnino, nec rectangulum. Quod ſi nullum latus alteri æquale eſt, Trapezium, ſeu menſula vocatur. Reliquæ figuræ polygonæ ex circulo faciliùs deſcribuntur.

CIRCULUS per centrum diviſus duos facit *ſemicirculos*; linea dividens vocatur *Diameter*, quæ ducta per centrum æquidiſtat, & terminatur à circumferentia circuli. Ejus pars

dimidia *Semidiameter* eſt. Semicirculus autem eſt ſuperficies plana Diametro & Circuli medietate contenta. Hic, ſi biſſecatur per centrum duos quadrantes facit, totus verò Circulus quatuor, quorum quilibet complectitur gradus, ſeu partes æquas ſubdiviſas 90. cujuſmodi integer circulus habet 360. *ſegmentum* Circuli eſt portio ſemicirculo minor, *Arcus* autem eſt circumferentiæ portio quælibet. Ex his conſequitur 1. circulos quorum diametri æquales ſunt, æquales eſſe, ſicut æquales ſunt & anguli, qui ſupra eandem baſin, atque inter duas lineas æquidiſtantes ſunt collocati, ut patet in Fig. I. n. 9. H, ubi Trianguli dimidia ſunt quadrati ſuper baſin eandem conſtituti. 2. Circulorum centra ſe ſecantium ſint diverſa, neceſſe eſt, nec alterum ſecari ab altero, niſi locis duobus u. n.13.B. Omnis autem trianguli duo quilibet anguli duobus rectis ſunt minores, eò ipſo quod 3 duobus rectis ſint æquales. 3. Circulus circulum contingens ſive intrinſecus ſit, ſive extrinſecus non niſi uno loco contingit, contingens autem eſt, n. 14. qui tangendo alterum circulum non interſecat. Porrò ex Circulis formantur figuræ, Pentagonæ, Hexagonæ, Heptagonæ, Undecagonæ, &c. nam hæ omnes circulis ferè circumſcribuntur, quorum circumferentiâ anguli illarum terminantur. Sic n.12. ducto circulo a b c, & arcu per centrum eadem aperturâ deſcripto, a c ſubtenſa baſin, a b, & c b Coſtales in B conjunctæ, triangulum æquilaterum dabunt. Quod ſi arcum f c dividas in 3.
partes

partes æquas, altera pars K dabit nonagonum, diviſo toto quadrante f e in 7. partes, quarta dabit ſeptagonum, diviſo autem in 5, dabit quinquagonum. Sexagonum dat quævis ſemidiameter, & hujus pars iterum dimidiata Octogonum, &c. Circuli cujusque centrum ſic deprehendes: ducto iterum a b c e elige quamcunque ſubtenſam arcui v. gr. a c. Hanc divide bifariam ductâ rectâ b f, quæ dimidiata in m dabit centrum. Cujuslibet autem arcus centrum tenebis, ſi v.gr. in arcu b c decuſſabis hinc & hinc arculos in h & p, & in s & n, per quæ puncta, ubi ductæ rectæ ſe interſecabunt, erit centrum inv cit. n. 12.

CORPUS, ſive ſolidum vel ſphæricum, vel Pyramidale, vel Ovale, vel Lenticulare, aut Sectatile, vel cubicum eſt. Huc etiam pertinent Columnæ, Priſmata, atque Polyedræ figuræ. Angulus ſolidus fit ex trium vel plurium angulorum concurſu planorum, quos neceſſe eſt 4 angulis rectis eſſe minores. *Polyedra figura*, ſeu multangulæ ſolidæ ſunt 5, quæ & regularia corpora nuncupantur. Quòd ſub æquilateris & æquiangulis, atque baſibus inter ſe æqualibus contineantur: *Pyramis* ſcilicet 4 angulis. *Octoëdrum* 8. *Cubus* 6 quadratis. *Icoſaëdrum* 20 triangulis. *Dodecaëdrum* 12. pentagonis. Conus eſt pyramis rotunda ſupra baſin circularem. Cilyndrus columna rotunda eſt terminata baſibus rotundis, ſeu circulis æquis, & parallelis. In his axis per verticem, & centra baſium ducitur. Quòd ſi ad baſin perpendicularis eſt, *Cylindrus*

*rectus*, aut *conus rectus* dicitur, ſecus verò *ſcalenus*. *Sphæra* eſt corpus ſolidum ſub una ſuperficie contentum, à qua centrum diſtat æqualiter undique. *Parallela* plana ſunt, quæ quoquo verſum, & quantumcunque producta nuſquam coincidunt. *Parallelapipeda* verò, quorum oppoſitæ baſes ſunt parallelæ. *Perpendicularis* recta eſt, quæ angulos facit rectos cum rectis in plano ductis. *Priſma* eſt figura ſolida, quæ planis continetur, quorum adverſa duo ſunt æqualia, ſimilia, & parallela, alia verò parallelogramma. Inter Irregularia corpora, quæ in ſuis angulis uniformia non ſunt, numerantur *Ovale*, *Lenticulare*, *Columnare* & *Serratile*, prius eſt tranſitus portionis ſemicirculo minoris, ſive corpus cui ſimilitudine figuratum habens axem cæteris diametris longiorem. Lenticulare verò habet breviorem. Columnæ tum rotundæ ſunt, tum laterales, uti & pyramides; quarè partim regularibus, partim irregularibus corporibus accenſendæ. Serratile corpus non 2, ut pyramides, ſed 5 ſuperficiebus contentum eſt: tres ſunt quadrangulæ, duæ triangulę. Ex quibus deducunt aliqui corpus duntaxat regulare, nec illud omne, replere loca (intellige repletione non Phyſicâ, ſed Mathematicâ) Mathematicè repletur locus vel ſecundùm ſuperficiem, h. e. occupatur ſuperficiebus totum ſpatium circumſtans aliquod punctum ſuperficiei, ut non facit corpus ovale. Vel ſecundùm corpus, hoc eſt, adimpletur totum undique ſpatium circa punctum in corpore conſtitutum, uti cubus. Polyedras figuras & Polygonas

gonas unâ ferè diametro mediâ ſemicirculi abſolves divisâ in partes æquas tres, deinde in 4, & quartâ in duas,&c. viden. 15. Atque hæc ferè ſumma eſt breviſſima, ſive ſummula Geometriæ in genere, in ſpecie verò Theoricæ,& comprimis

# GEOMETRIÆ PRACTICÆ PRINCIPIA

Sunt, quibus complectimur partes ejus, & terminos. Ad partes pertinent *Principia, Subjecta*, & *Accidentia*. Termini ad *Inſtrumenta*.

*Principia Geometriæ*, ut vocant, tria ſunt ſuppoſitiones ſcil. ſive *Definitiones, Petitiones*, & *Pronunciata*. Poſteriora duo non egent fide Geometricâ, aut demonſtratione, quòd per ſe manifeſta ſint, & accipiantur. Sic pronunciatum eſt: *Omne totum eſſe majus ſua parte æqualia eidem, æqualia eſſe inter ſe, &c.* Cujuſmodi, ut cognita, aſſumenti conceduntur. Petitio eſt: *Ab omni ſigno in omne ſignum rectam ducere. Ex omni puncto circulum deſcribere*,&c. Quæ, etſi ab addiſcente nec cognita ſint, nec conceſſa, aſſumuntur tamen. Quæ verò ignota ſunt, nec fidem per ſe faciunt, & aſſumenti nihilominus conceduntur, ſuppoſitiones dicuntur.

*Subjecta* Geometriæ ſunt omnes omnino magnitudines, harumque termini: hoc eſt Triangula, Quadrangula, circuli, figuræque Polygonæ omnes & Polyedræ.

*Accidentia* ſunt Diviſiones, rationes, conta-

*Tangens* eſt recta perpendiculariter producta ab extremitate diametri, donec cum ſecante linea concurrat. Talis eſt recta B G, quæ ab extremitate Diametri A B ex B dividitur uſque ad G, ubi linea

*Secans* eſt A G. Faciunt autem ſemidiameter, ſive ſinus totus (qui & *radius* vocatur) Tangens & Secans, (quæ & *Hypothenuſa* & *Tranſmiſſa* dici poteſt) triangulum rectangulum A B G. Præterea B G eſt tum commune complementum, tum Tangens Complementi arcûs C E. G A verò ſecans complementi. Atque ex notis hiſce Circuli lineis & arcubus fit Canon triangulorum, qui tribus tabulis comprehenditur, Tabulâ ſcil. ſinuum, Tangentium, & Secantium. De quibus in Theoria Geometriæ: hic enim non niſi practicos ſpectamus

## GEOMETRIÆ USUS, ET INSTRUMENTA.

HOrum primò fabricam, deinde applicationem & uſum docebimus. Primum inſtrumentorum & uſitatiſſimum eſt *Quadratum* cujus ſtructura paucis conſurgit. Materia prædura ſit oportet atque lævigabilis ex ære, Orichalco, lapide aut ligno Forma quadrangula rectangula. Moles pro arbitrio. Sunt qui longitudinem ejus extendunt ad cubitos tres, pluresve: Latitudinem ad Semipedem, denſitate æquali aut proportionatâ. Partes quibus componitur inſtrumentum, præter Dioptram, ſunt regulæ

regulæ quatuor parallelepipedæ, ſive æquidiſtantium & ad angulos rectos concurrentium ſuperficierum: in quorum altera facie politiori lineandæ ſunt parallelæ tergeminæ, niſi mavelis plures. Quas interſecabis per intervalla æqualia, ductis rectis ex A puncto ſeu capite inſtrumenti ad bina ejus latera, ſeu angulum oppoſitum. Rem exhibet inſtrumenti ſchema num.17. Ubi ducto Quadrato rectangulo ABCD, ejuſque altero angulo DCB in partes æquas 12. diviſo, ſubdiviſoque in gradus & numeros, educes G D Diagonalem ex A per anguli punctum C: quemadmodum ex eodem A educendæ ſunt reliquæ interſectiones omnes tam lateris D C, quàm C B; his enim congruet regula mobilis ſeu Dioptra A F. Hanc formabis undique planam ex prædicta materia, eamque impones Inſtrumenti & anguli puncto A, nodo, ſeu clavo, quo figetur, rotabilem: ita ut ejus latus unum & extimum ad amuſſim reſpondeat lineæ Diagonali, ultra quam etiam exporrigi poteſt. Porrò regula hæc pinnacidiis geminis inſtructa ſit è diametro perviis, ſeu acu perforatis. Ita ut tranſmiſſus per ea radius viſualis cum Diagonali coincidat. Similes pinnulæ figuntur etiam in ipſis Inſtrumenti lateribus. Atque hæc quidem eſt Inſtrumenti Quadrati brevis conſtructio. Idem ferè commodum, uſumque præſtabit Trigonum, ſeu

*Quadrans*, quem ſic formabis ex metallo, aut ligno ſolido. Ductæ rectæ A B (num.18.) adduc orthogonalem A D, quas arcu ex R educto

cto utrinque terminabis in gr. 90. diviſo. Poſt hæc ducta per 45. gradum in C ex A recta dimidiabis Quadrantem, atque eductis iterum rectis ex C utrinque ad rectas A D, & A B perpendicularibus figurabis in ipſo Quadrante Quadratum rectangulum A D C B. Cujus latus utrumque D C, & CB ſi tergeminis intervallis iterum dividas, easque ſubdividas in gr. 12, affixis pinnacidiis ad latus A D, & dimiſſo ex A perpendiculo, inſtrumentum Quadrantis abſolviſti, quod exhibet num. 18. Ubi & Gnomon R eidem praxi accommodatus eſt, &

*Baculus Geometricus* A G. Fiat hic ex ligno, ſeu alia materia undequaque æquabilis & rectiſſimus, 4. aut plurium pedum, ſeu partium æqualium. Huic adde Curſorem C D, unius pedis partisve longitudine, ita perforatum in medio, ut ſurſum, verſumque promoveri liberè poſſit: lateribus utrinque C D cum baculo angulos rectos facientibus. Pedes, ſeu partes diviſæ ſubdividantur in minores 10. 5. 4. pro arbitrio, quemadmodum & Curſor. Inæqualis partium diviſio fit pro obſervationibus aſtronomicis. Aliud inſtrumentum fit ex tribus regulis verſatilibus num. 12. fig. II. deſcriptum, quarum una ABE ita habet duas reliquas EF, & FD connexas, ut illa cum ſuo Quadrante, hæc cum ſemicirculo moveri hinc inde liberè in recta ED poſſint. Quem in finem non nectuntur in F, ſed ſolubiles ſunt. Dividuntur autem regulæ omnes in partes minutiſſimas, & regulæ EF & EDF pinnulas habent acu perforatas. Atque tantum de inſtru-

inſtrumentis communibus. Quæ ſi te deficiant, idem obtinebis ſpeculis, bacillis erectis, filis extenſis, &c. de quibus te docebit

*Uſus* Inſtrumentorum. I. Sit Quadrati qui facillimus & obvius eſt Arithmetici calculi peritis: non item cæteris. Nos utriſque uti aliquo modo conſulamus, omiſſo moroſo Canone Triangulorum, non tam Inſtrumenti applicationem practicam, quam partium numerationem ſimplicem aliquam, comparatamque dabimus, ut & rudibus liceat eſſe eruditis, ſi non ex arte & apodixi, certè ex uſu Inſtrumenti artificioſo. Itaque ut longitudinem agri H D Inſtrumento num. 17. depicto capias, conſtitue Quadrati latus alterum C B in terræ plano ad perpendiculum: admoto deinde ad punctum A oculo converte regulam ad agri menſurandi terminum H; ita, ut hunc per pinnacidium utrumque uno, ſtabili, rectoque oculari radio A H contueraris. Vbi notabis regulæ contactum AF in Inſtrumenti latere C B: nam ita ſe habet longitudo agri ſeu ſpatium H D ad latus Quadrati D A, ſicut ſe habet latus A B ad partem ſectam B F, ut quoties continetur ſpatium BF in latere B A, toties contineatur latitudo lateris AD in ſpatio rectæ DH, ſeu agri longitudine. Quarè ſi Inſtrumenti latus unumquodque diviſum eſt in pedes, cubitos, aut partes æquas 60. ſpatium B F cùm ponatur hîc partium ferè 30, bis neceſſe ſit contineri in latere B A complexo partes 60. Vel ſi ponas regulam in N, abſcindentem partes 10, ſpatium BN contine-bitur

bitur ter in BA niſi neges ter 20 facere 60. Unde ſi magnitudo inſtrumenti ea eſt, ut latus A D ſe exporrigat ad cubitos 40, longitudo agri ſecundum N evadet cubitos 120, ſecundum F 80. Demonſtratio petitur ex 29. I. Eucl. ſiquidem æquiangula ſunt ipſa triangula ADH, & ABF. Æquiangulorum autem triangulorum cùm latera ſint proportionalia: Igitur ſicut AB ad BF, ita agri longitudo DH ad latus AD; nam A F incidit in AD, & CB parallelas, & A H in A B, & DH parallelas, eſtque angulus DAH æqualis angulo AFB, igitur & latera prædicta ſunt æqualia.

II. Ponatur Inſtrumentum in loco ſublimi, ſitque menſuranda contigua ædificio planities in longum intervallo triplici EH, EF, EK in fig. II. num. 1. ut & uſus Inſtrumenti evadat univerſalior, & exercitatio menſoris dexterior. Diſpone itaque latus Inſtrumenti AB ſecundùm perpendiculum & rectam turris BE, captoque radio viſuali per pinnularum foramina ex A v. g. in F. deprehendes regulam incidere in C, ſeu oppoſiti anguli Diagonalem. Igitur tanta erit Longitudo EF, quanta eſt altitudo A E; nam quemadmodum latera CB & AB æqualia ſunt, ita & æquales ſunt rectæ FE & EA, cùm anguli ſint æquales: ut, ſi dimiſſo perpendiculo altitudo turris ſit 60 ped. totidem ſit ſpatium EF. Quòd ſi oculo punctum H deſignes, regula incidet in latus Inſtrumenti BC v. g. in G. Ubi, ſicut ſe habet GB ad BA, ita ſe denuo habebit HE ad EA. Ut, ſi BG ſit partium 40,

qua-

æqualium tota B C ipſi AB æqualis eſt 60, neceſſario perpendicularis AE contineat E H ſemel & dimidiam inſuper ejus partem. Vel ſi B G ſit part. 30. uti apparet in fig. contineat dimidiam tantùm partem. Demiſſo ergo perpendiculo ex A in E, ſi dimidiam ejus partem (aut pro priori tertiam) auferas, habebis juſtam E H longitudinem, ut, ſi A E ſit ped. 60. hæc ſit ped. 30. aut pro priori, incidentiâ 40. Si denique regula cadat in latus Inſtrumenti D C in I, directo radio oculari in K, recta KE ita ſe habebit ad perpendiculum EA, ſicut I C B Inſtrumenti ad latus Inſtrumenti A B. ſed I C B ſuperat latus AB dimidiâ parte hoc eſt 60 partibus addit 30. Igitur, cùm perpendicularis A E ſit cubitorum 60. additis 30. recta E K erit 90. eò ipſo ſcilicet, quòd bina triangula A D I, & A E K ſint iterum æquiangula, &c. Sed non minùs erectas altitudines è terræ plano exactè licebit admetiri.

III. Conſtitue inſtrumentum ſecundùm perpendiculum in plano E A, num. 2. arbitrante oculo per pinnacidia punctum H ex A, & regula incidente in C. Ubi Altitudo deprehendetur æqualis longitudini ſcil. H E, ipſi E A, ſi verò in K oculi radius deflectitur, ſicut I B latus Inſtrumenti ſe habet ad B A, ita ſe habebit altitudo KE ad rectam E A. Atqui I B eſt partium 40. & BA 60. igitur totidem pedum aut cubitorum erit altitudo KE, ſi talium fuerit 60 EA.

IV. Quòd ſi locus fuerit inacceſſus, cujus altitudinem capere velis, licebit pendulo Inſtrumen-

eò Quadrato ſic operari juxta ſchema n. 3. ubi turris eſt KF, in montis vertice. Ponas inſtrumenti latus CD ad pedem montis E, & regula incidente in G; ſive 10. lateris partem, oculo arbitrare F, ſeu cacumen montis. Sicut enim ſe habet BG ad BA Inſtrumenti, ita ſe habet latus Inſtrumenti AD ad AF. Cùm ergo BG ponatur eſſe partium 10. qualium 60. eſt BA, & 10. in 60. contineantur ſeries. Igitur ſi latus Inſtrumenti AE eſt pedis 1. vel 3. altitudo AF futura eſt 6. vel 8. ped. Ut autem non tantùm montem, ſed & turrim eidem impoſitam, & ejus altitudinem metiaris, poſteaquam priorem repeiſti montis altitudinem: in loco eodem move regulam verſatilem eò uſque, dum per pinnas contuearis ipſius turris in monte verticem K, & incidente regulâ in L, demitte ex L perpendiculum, ita, ut latus EA, ſive DA ſecetur medium in H. Ubi, ſicut ſe habet recta perpendiculi LH ad ALB, hoc eſt dimidium ad totum, ita ſe habebit altitudo turris KF ad rectam pendulam AF, atqui hæc fuit 18. ped. igitur FK erit 9. ped. ſive pars dimidia 18. ſimili ferè pacto metiêris altitudinem turris in valle poſitæ, qualis eſt num. 3. ubi obſervatio fiat in C inventâ prius diſtantiâ CA 44. ped. Sit NM 12. partium, adeoque tota CM 22. perpendiculum EM 20. Igitur ſicut CM dat CA, hoc eſt 22, 44. Ita EM dat AB, hoc eſt 20. duplicatum dat 40. Eò quòd triangula ABC, & CEM, ſint æquiangula.

V. Sit menſuranda putei profunditas quadrati. Collocato Inſtrumento, ut vides n. 4. ſupra

CB re-

CB rectam, & regula incidente in K tertiam partem Inſtrumenti, ſive 10. part. æqualium, qualium eſt 60. unumquodque latus: ſicut ſe habet HB ad AB, hoc eſt 10. ad 60. ita ſe habebit HE,ad EF putei profunditatem, ut ſi HE contineat cubitos 3. profunditas ſit cubitorum 9. Quòd ſi turris altitudinem iterum ex loco ſublimiori metiri volueris: poſito Inſtrumento in a a.5 ita,ut latus pinnatum a D congruat rectæ a L productæ ad pedem turris,& regula incidat ad rectã HG,appende filum plumbo grave ex H regula ubiubi volueris: Et Sectio hic fiet in I.Ubi,ſicut ſe habet HI ad a I, ita ſe habet GL altitudo turris ad rectã a L.Igitur ſi hanc a L prius habueris exploratam inſtrumento,C quod facilò fit modis prædictis pluribus) habebis altitudinẽ GL quæſitam.

Horizontales diſtantias, cùm ad unum terminum acceſſus datur ſic dimetire.Diſtet à te pagus,villa,turris,aut civitas.Veliſque ſcire quantum à te diſtet, ità operare. Statue Quadratum in B num.6. ita, ut Horizonti æquidiſtet, & latus BC reſpiciat pagum A, quem terminum & tu per pinnulas accuratè, ut obſerves, neceſſe eſt,& deinde per pinnulas lateris B D terminum aliquem 100. aut pluribus ped. diſtantem v.g. in E,Inſtr. immoto in B; ubi & baculum ſeu ſignum figes. Poſt hæc translato Inſtr. in E, ibidem per pinnulas EF defixum ſignũ B reſpicies,& per regulæ pinnulas EG pagum A. Notabiſque diligenter Sectionem regulæ in G, ubi,ſicut ſe habet Sectio GH ad HE æqualiter,ita ſe habebit diſtantia EB,ad BA æqualiter. Ergo fune,aut pedibus

dimidia *Semidiameter* eſt. Semicirculus autem eſt ſuperficies plana Diametro & Circuli medietate contenta. Hic, ſi biſſecatur per centrum duos quadrantes facit, totus verò Circulus quatuor, quorum quilibet complectitur gradus, ſeu partes æquas ſubdiviſas 90. cujuſmodi integer circulus habet 360. *ſegmentum* Circuli eſt portio ſemicirculo minor, *Arcus* autem eſt circumferentiæ portio quælibet. Ex his conſequitur 1. circulos quorum diametri æquales ſunt, æquales eſſe, ſicut æquales ſunt & anguli, qui ſupra eandem baſin, atque inter duas lineas æquidiſtantes ſunt collocati, ut patet in Fig. I. n. 9. H, ubi Trianguli dimidia ſunt quadrati ſuper baſin eandem conſtituti. 2. Circulorum centra ſe ſecantium ſint diverſa, neceſſe eſt, nec alterum ſecari ab altero, niſi locis duobus u. n.13.B. Omnis autem trianguli duo quilibet anguli duobus rectis ſunt minores, eò ipſo quod 3 duobus rectis ſint æquales. 3. Circulus circulum contingens ſive intrinſecus ſit, ſive extrinſecus non niſi uno loco contingit, contingens autem eſt, n. 14. qui tangendo alterum circulum non interſecat. Porrò ex Circulis formantur figuræ, Pentagonæ, Hexagonæ, Heptagonæ, Undecagonæ, &c. nam hæ omnes circulis ferè circumſcribuntur, quorum circumferentiâ anguli illarum terminantur. Sic n.12. ducto circulo a b c, & arcu per centrum eadem aperturâ deſcripto, a c ſubtenſa baſin, a b, & c b Coſtales in B conjunctæ, triangulum æquilaterum dabunt. Quod ſi arcum f c dividas in 3.
partes

partes æquas, altera pars K dabit nonagonum, diviſo toto quadrante f e in 7. partes, quarta dabit ſeptagonum, diviſo autem in 5, dabit quinquagonum. Sexagonum dat quævis ſemidiameter, & hujus pars iterum dimidiata Octogonum, &c. Circuli cujusque centrum ſic deprehendes: ducto iterum a b e c elige quamcunque ſubtenſam arcui v. gr. a c. Hanc divide bifariam ductâ rectâ b f, quæ dimidiata in m dabit centrum. Cujuslibet autem arcus centrum tenebis, ſi v.gr. in arcu b e decuſſabis hinc & hinc arculos in h & p, & in s & n, per quæ puncta, ubi ductæ rectæ ſe interſecabunt, erit centrum in cit. n. 12.

CORPUS, ſive ſolidum vel ſphæricum, vel Pyramidale, vel Ovale, vel Lenticulare, aut Sexratile, vel cubicum eſt. Huc etiam pertinent Columnæ, Priſmata, atque Polyedræ figuræ. Angulus ſolidus fit ex trium vel plurium angulorum concurſu planorum, quos neceſſe eſt 4 angulis rectis eſſe minores. *Polyedra figura*, ſeu multangulæ ſolidæ ſunt 5, quæ & regularia corpora nuncupantur. Quòd ſub æquilateris & æquiangulis, atque baſibus inter ſe æqualibus contineantur: *Pyramis* ſcilicet 4 angulis. *Octoëdrum* 8. *Cubus* 6 quadratis. *Icoſaëdrum* 20 triangulis. *Dodecaëdrum* 12. pentagonis. Conus eſt pyramis rotunda ſupra baſin circularem. Cilyndrus columna rotunda eſt terminata baſibus rotundis, ſeu circulis æquis, & parallelis. In his axis per verticem, & centra baſium ducitur. Quòd ſi ad baſin perpendicularis eſt, *Cylindrus*

*rectus*, aut *conus rectus* dicitur, ſecus verò *ſcalenus*. *Sphæra* eſt corpus ſolidum ſub una ſuperficie contentum, à qua centrum diſtat æqualiter undique. *Parallela* plana ſunt, quæ quoquo verſum, & quantumcunque producta nuſquam coincidunt. *Parallelapipeda* verò, quorum oppoſitæ baſes ſunt parallelæ. *Perpendicularis* recta eſt, quæ angulos facit rectos cum rectis in plano ductis. *Priſma* eſt figura ſolida, quæ planis continetur, quorum adverſa duo ſunt æqualia, ſimilia, & parallela, alia verò parallelogramma. Inter Irregularia corpora, quæ in ſuis angulis uniformia non ſunt, numerantur *Ovale*, *Lenticulare*, *Columnare* & *Serratile*, prius eſt tranſitus portionis ſemicirculo minoris, ſive corpus cui ſimilitudine figuratum habens axem cæteris diametris longiorem. Lenticulare verò habet breviorem. Columnæ tum rotundæ ſunt, tum laterales, uti & pyramides; quarè partim regularibus, partim irregularibus corporibus accenſendæ. Serratile corpus non 2, ut pyramides, ſed 5 ſuperficiebus contentum eſt: tres ſunt quadrangulæ, duæ triangulę. Ex quibus deducunt aliqui corpus duntaxat regulare, nec illud omne, replere loca (intellige repletione non Phyſicâ, ſed Mathematicâ) Mathematicè repletur locus vel ſecundùm ſuperficiem, h. e. occupatur ſuperficiebus totum ſpatium circumſtans aliquod punctum ſuperficiei, ut non facit corpus ovale. Vel ſecundùm corpus, hoc eſt, adimpletur totum undique ſpatium circa punctum in corpore conſtitutum, uti cubus. Polyedras figuras & Polygonas

gonas unâ ferè diametro mediâ ſemicirculi abſolves diviſâ in partes æquas tres, deinde in 4, & quartâ in duas,&c. vide n. 15. Atque hæc ferè ſumma eſt breviſſima, ſive ſummula Geometriæ in genere, in ſpecie verò Theoricæ,& comprimis

# GEOMETRIÆ PRACTICÆ PRINCIPIA

SUnt, quibus complectimur partes ejus, & terminos. Ad partes pertinent *Principia, Subjecta*, & *Accidentia*. Termini ad *Inſtrumenta.*

*Principia Geometriæ*,ut vocant, tria ſunt ſuppoſitiones ſcil. ſive *Definitiones, Petitiones*, & *Pronunciata.* Poſteriora duo non egent fide Geometricâ, aut demonſtratione, quod per ſe manifeſta ſint, & accipiantur. Sic pronunciatum eſt: *Omne totum eſſe majus ſua parte æqualia eidem, æqualia eſſe inter ſe.&c.* Cujuſmodi, ut cognita, aſſumenti conceduntur. Petitio eſt: *Ab omni ſigno in omne ſignum rectam ducere. Ex omni puncto circulum deſcribere*,&c. Quæ, etſi ab addiſcente nec cognita ſint, nec conceſſa; aſſumuntur tamen. Quæ verò ignota ſunt, nec fidem per ſe faciunt, & aſſumenti nihilominus conceduntur, ſuppoſitiones dicuntur.

*Subjecta* Geometriæ ſunt omnes omnino magnitudines, harumque termini: hoc eſt Triangula, Quadrangula, circuli, figuræque Polygonæ omnes & Polyedræ.

*Accidentia* ſunt Diviſiones, rationes, conta-

ctus, æqualitates, exceſſus, defectus, applicationes, & ſi quæ ſunt alia, quæ ſubjectis accidunt. Quod ſi partes requiras Geometriæ, quibus ipſa diſpertitur, ſciendum eſt, ſicut tria ſunt, quæ ſub menſuram cadunt ſcil. *Linea, ſuperficies*, & *corpus*, ita triplicem dici poſſe Geometriam, quæ aliud non eſt, quàm *menſuratio magnitudinis*. Igitur Lineæ menſuratio *Longimetria*, ſive *Euthymetria*: ſuperficiei *Planimetria* ſeu *Epipedometria*: Corporis verò *Solidimetria* ſive *Stereometria* appelletur.

Menſura eſt *plurium intervallorum quantitas certa & finita*. Ejuſmodi ſunt, *Granum, Digitus, Uncia, Palmus, Dichas, Spithama, Pes, Paſſus, Pertica, Cubitus, Stadium, Leuca, Milliare*, & id diverſum pro diverſitate gentis: Germanicum enim majus eſt Italico & Gallico quod & *Leuca* appellatur. Ratio & modus menſurandi deſumitur à ſpatio ſeu gradu cœleſti, qui eſt pars 360. cœleſtis circuli. Nam uni gradui reſpondent milliaria Germ. communia 15. Italica 60. Suevica 12. Quæ cùm ſint valdè inter ſe diſparata in omni calculatione ſtandum erit determinatâ quantitate tam milliarium, quàm leucarum. Digitus componitur ex 4 granis hordeaceis. Uncia continet 3, Palmus 4 Digitos. Dichas 2. Spithama 3. Pes 4. Cubitus 6 Palmos. Paſſus 2. Pertica 10. pedes. Stadium 125, Leuca 1500. pedes. Milliare Ital. 1000. paſſus complectitur. Paſſus autem 2. pedes. Atque hæc quidem de menſuris.

Menſurandi Inſtrumenta ſunt *Bacilli, armillæ,*

*ſpecula,*

*ſpecula, Quadrans, Quadratum*, &c. Quæ, quoniam proportione, & diviſione exſcribuntur & conformantur; ideo circulum quemque in chartá planâ vel ſemicirculum ſic partire: in num. 16. ductâ rectâ per centrum A], & ſervata circini aperturâ tripartito ſemicirculo in K & E deſcribe ex his decuſſatos ſupernè arculos, & ductam rectam B A perpendiculariter erige ad rectam D C. Idem ſi fiat in oppoſito ſemicirculo, habebis totum circulum diviſum in partes æquas ſex. Has deinde ſubdivide in partes tres, & quamlibet harum in decem, & habebis diviſum circulum in partes ſeu gradus 360. Porrò in circulo quovis ſcitu neceſſarii ſunt Geometris certi arcus & lineæ, cujuſmodi ſunt ſinus, Tangens, Secans, &c. In cit. fig. n. 16. Semidiameter A B eſt *Sinus totus*, qui ponitur partium pro libitu, v. g. 100000. Recta F E dicitur *ſinus arcus* B E. Et tota E K, quæ eſt dupla ipſius F E appellatur chorda arcûs E B K. Unde apparet ſinum eſſe dimidium chordæ, & chordam quamlibet dividi in duos ſinus æquales, quorum quilibet eſt ſinus dimidii illius arcûs, quem chorda ſubtendit: ut chorda EFK ſubtendit arcum EBK, chorda autem EFK dividitur in duos ſinus, nempe in KF, & FE eſt ſinus arcûs E B; & K F eſt ſinus arcûs B K.

*Sinus* reſpectivè *Rectus* eſt & *Verſus*. Rectus eſt linea E F. Verſus B F. & uterque eſt ſinus arcûs B E, vel arcûs B K. Ita quoque linea E H eſt ſinus rectus arcûs E C, at C H eſt ſinus verſus. Ubi nota ſinum C H non tantùm arcûs CE, ſed etiam arcûs EKD eſſe ſinum verſum.

*Tan-*

*Tangens* eſt recta perpendiculariter producta ab extremitate diametri, donec cum ſecante linea concurrat. Talis eſt recta B G, quæ ab extremitate Diametri A B ex B dividitur uſque ad G, ubi linea

*Secans* eſt A G. Faciunt autem ſemidiameter, ſive ſinus totus (qui & *radius* vocatur) Tangens & Secans, (quæ & *Hypothenuſa* & *Tranſmiſſa* dici poteſt) triangulum rectangulum A B G. Præterea B G eſt tum commune complementum, tum Tangens Complementi arcûs C E. G A verò ſecans complementi. Atque ex notis hiſce Circuli lineis & arcubus fit Canon triangulorum, qui tribus tabulis comprehenditur, Tabulâ ſcil. ſinuum, Tangentium, & Secantium. De quibus in Theoria Geometriæ: hîc enim non niſi practicos ſpectamus

## GEOMETRIÆ USUS, ET INSTRUMENTA.

HOrum primò fabricam, deinde applicationem & uſum docebimus. Primum inſtrumentorum & uſitatiſſimum eſt *Quadratum* cujus ſtructura paucis conſurgit. Materia prædura ſit oportet atque lævigabilis ex ære, Orichalco, lapide aut ligno Forma quadrangula rectangula. Moles pro arbitrio. Sunt qui longitudinem ejus extendunt ad cubitos tres, pluresve: Latitudinem ad Semipedem, denſitate æquali aut proportionatâ. Partes quibus componitur inſtrumentum, præter Dioptram, ſunt regulæ

regulæ quatuor parallelepipedæ, ſive æquidiſtantium & ad angulos rectos concurrentium ſuperficierum: in quorum altera facie politiori lineandæ ſunt parallelæ tergeminæ, niſi mavelis plures. Quas interſecabis per intervalla æqualia, ductis rectis ex A puncto ſeu capite inſtrumenti ad bina ejus latera, ſeu angulum oppoſitum. Rem exhibet inſtrumenti ſchema num.17.Ubi ducto Quadrato rectangulo ABCD, ejuſque altero angulo DCB in partes æquas 12. diviſo, ſubdiviſoque in gradus & numeros, educes GD Diagonalem ex A per anguli punctum C: quemadmodum ex eodem A educendæ ſunt reliquæ interſectiones omnes tam lateris D C, quàm C B; his enim congruet regula mobilis ſeu Dioptra A F. Hanc formabis undique planam ex prædicta materia, eamque impones Inſtrumenti & anguli puncto A, nodo, ſeu clavo, quo figetur, rotabilem: ita ut ejus latus unum & extimum ad amuſſim reſpondeat lineæ Diagonali, ultra quam etiam exporrigi poteſt. Porrò regula hæc pinnacidiis geminis inſtructa ſit è diametro perviis, ſeu acu perforatis. Ita ut tranſmiſſus per ea radius viſualis cum Diagonali coincidat. Similes pinnulæ figuntur etiam in ipſis Inſtrumenti lateribus. Atque hæc quidem eſt Inſtrumenti Quadrati brevis conſtructio. Idem ferè commodum, uſumque præſtabit Trigonum, ſeu

*Quadrans*, quem ſic formabis ex metallo, aut ligno ſolido. Ductæ rectæ A B (num.18.) adduc orthogonalem A D, quas arcu ex R edu-

cto

cto utrinque terminabis in gr. 90. diviſo. Poſt hæc ducta per 45. gradum in C ex A recta dimidiabis Quadrantem, atque eductis iterum rectis ex C utrinque ad rectas A D, & A B perpendicularibus figurabis in ipſo Quadrante Quadratum rectangulum A D C B. Cujus latus utrumque D C, & CB ſi tergeminis intervallis iterum dividas, easque ſubdividas in gr. 12, affixis pinnacidiis ad latus A D, & dimiſſo ex A perpendiculo, inſtrumentum Quadrantis abſolviſti, quod exhibet num. 18. Ubi & Gnomon R eidem praxi accommodatus eſt, &

*Baculus Geometricus* A G. Fiat hic ex ligno, ſeu alia materia undequaque æquabilis & rectiſſimus, 4. aut plurium pedum, ſeu partium æqualium. Huic adde Curſorem C D, unius pedis partisve longitudine, ita perforatum in medio, ut ſurſum, verſumque promoveri liberè poſſit: lateribus utrinque C D cum baculo angulos rectos facientibus. Pedes, ſeu partes diviſæ ſubdividantur in minores 10. 5. 4. pro arbitrio, quemadmodum & Curſor. Inæqualis partium diviſio fit pro obſervationibus aſtronomicis. Aliud inſtrumentum fit ex tribus regulis verſatilibus num. 12. fig. II. deſcriptum, quarum una ABE ita habet duas reliquas EF, & FD connexas, ut illa cum ſuo Quadrante, hæc cum ſemicirculo moveri hinc inde liberè in recta ED poſſint. Quem in finem non nectuntur in F, ſed ſolubiles ſunt. Dividuntur autem regulæ omnes in partes minutiſſimas, & regulæ EF & E,D F pinnulas habent acu perforatas. Atque tantum de inſtru-

inſtrumentis communibus. Quæ ſi te deficiant, idem obtinebis ſpeculis, bacillis erectis, filis extenſis, &c. de quibus te docebit

*Uſus* Inſtrumentorum. I. Sit Quadrati qui facillimus & obvius eſt Arithmetici calculi peritis: non item cæteris. Nos utriſque uti aliquo modo conſulamus, omiſſo moroſo Canone Triangulorum, non tam Inſtrumenti applicationem practicam, quam partium numerationem ſimplicem aliquam, comparatamque dabimus, ut & rudibus liceat eſſe eruditis, ſi non ex arte & apodixi, certè ex uſu Inſtrumenti artificioſo. Itaque ut longitudinem agri H D Inſtrumento num. 17. depicto capias, conſtitue Quadrati latus alterum C B in terræ plano ad perpendiculum: admoto deinde ad punctum A oculo converte regulam ad agri menſurandi terminum H; ita, ut hunc per pinnacidium utrumque uno, ſtabili, rectoque oculari radio A H contuearis. Vbi notabis regulæ contactum AF in Inſtrumenti latere C B: nam ita ſe habet longitudo agri ſeu ſpatium H D ad latus Quadrati D A, ſicut ſe habet latus A B ad partem ſectam BF, ut quoties continetur ſpatium BF in latere B A, toties contineatur latitudo lateris AD in ſpatio rectæ DH, ſeu agri longitudine. Quarè ſi Inſtrumenti latus unumquodque diviſum eſt in pedes, cubitos, aut partes æquas 60. ſpatium B F cùm ponatur hîc partium ferè 30, bis neceſſe ſit contineri in latere B A complexo partes 60. Vel ſi ponas regulam in N, abſcindentem partes 10, ſpatium BN continebitur

bitur

bitur ter in BA niſi neges ter 20 facere 60. Unde ſi magnitudo inſtrumenti ea eſt, ut latus A D ſe exporrigat ad cubitos 40, longitudo agri ſecundum N evadet cubitos 120, ſecundum F 80. Demonſtratio petitur ex 29. I. Eucl. ſiquidem æquiangula ſunt ipſa triangula ADH, & ABF. Æquiangulorum autem triangulorum cùm latera ſint proportionalia: Igitur ſicut AB ad BF, ita agri longitudo DH ad latus AD; nam A F incidit in AD, & CB parallelas, & A H in A B, & DH parallelas, eſtque angulus DAH æqualis angulo A F B, igitur & latera prædicta ſunt æqualia.

II. Ponatur Inſtrumentum in loco ſublimi, ſitque menſuranda contigua ædificio planities in longum intervallo triplici EH, EF, EK in fig. II. num. I. ut & uſus Inſtrumenti evadat univerſalior, & exercitatio menſoris dexterior. Diſpone itaque latus Inſtrumenti AB ſecundùm perpendiculum & rectam turris B E, captoque radio viſuali per pinnularum foramina ex A v. g. in F. deprehendes regulam incidere in C, ſeu oppoſiti anguli Diagonalem. Igitur tanta erit Longitudo E F, quanta eſt altitudo A E; nam quemadmodum latera CB & AB æqualia ſunt, ita & æquales ſunt rectæ FE & EA, cùm anguli ſint æquales: ut, ſi dimiſſo perpendiculo altitudo turris ſit 60 ped. totidem ſit ſpatium E F. Quòd ſi oculo punctum H deſignes, regula incidet in latus Inſtrumenti BC v. g. in G. Ubi, ſicut ſe habet GB ad BA, ita ſe denuo habebit HE ad EA. Ut, ſi B G ſit partium 40,

qua-

qualium tota B C ipſi AB æqualis eſt 60, neceſſario perpendicularis AE contineat E H ſemel & dimidiam inſuper ejus partem. Vel ſi B G ſit part. 30. uti apparet in fig. contineat dimidiam tantùm partem. Demiſſo ergo perpendiculo ex A in E, ſi dimidiam ejus partem (aut pro priori tertiam) auferas, habebis juſtam E H longitudinem, ut, ſi A E ſit ped. 60. hæc ſit ped. 30. aut pro priori, incidentiâ 40. Si denique regula cadat in latus Inſtrumenti D C in I, directo radio oculari in K, recta KE ita ſe habebit ad perpendiculum EA, ſicut I C B Inſtrumenti ad latus Inſtrumenti A B. ſed I C B ſuperat latus AB dimidiâ parte hoc eſt 60 partibus addit 30. Igitur, cùm perpendicularis A E ſit cubitorum 60. additis 30. recta E K erit 90. eò ipſo ſcilicet, quòd bina triangula A D I, & A E K ſint iterum æquiangula, &c. Sed non minùs erectas altitudines è terræ plano exactè licebit admetiri.

III. Conſtitue inſtrumentum ſecundùm perpendiculum in plano E A, num. 2. arbitrante oculo per pinnacidia punctum H ex A, & regula incidente in C. Ubi Altitudo deprehendetur æqualis longitudini ſcil. H E, ipſi E A, ſi verò in K oculi radius deflectitur, ſicut I B latus Inſtrumenti ſe habet ad B A, ita ſe habebit altitudo K E ad rectam E A. Atqui I B eſt partium 40. & BA 60. igitur totidem pedum aut cubitorum erit altitudo K E, ſi talium fuerit 60 EA.

IV. Quòd ſi locus fuerit inacceſſus, cujus altitudinem capere velis, licebit pendulo Inſtrumen-

eò Quadrato ſic operari juxta ſchema n. 3. ubi turris eſt KF, in montis vertice. Ponas inſtrumenti latus CD ad pedem montis E, & regula incideute in G; ſive 10. lateris partem, oculo arbitrare F, ſeu cacumen montis. Sicut enim ſe habet BG ad BA Inſtrumenti, ita ſe habet latus Inſtrumenti AD ad AF. Cùm ergo BG ponatur eſſe partium 10. qualium 60. eſt BA, & 10. in 60. contineantur ſeries. Igitur ſi latus Inſtrumenti AE eſt pedis 1. vel 3. altitudo AF futura eſt 6. vel 8. ped. Ut autem non tantùm montem, ſed & turrim eidem impoſitam, & ejus altitudinem metiaris, poſteaquam priorem reperiſti montis altitudinem: in loco eodem move regulam verſatilem eò uſque, dum per pinnas contuearis ipſius turris in monte verticem K, & incidente regulâ in L, demitte ex L perpendiculum, ita, ut latus EA, ſive DA ſecetur medium in H. Ubi, ſicut ſe habet recta perpendiculi LH ad ALB, hoc eſt dimidium ad totum, ita ſe habebit altitudo turris KF ad rectam pendulam AF, atqui hæc fuit 18. ped. igitur FK erit 9. ped, ſive pars dimidia 18. ſimili ferè pacto metiêris altitudinem turris in valle poſitæ, qualis eſt num. 3. ubi obſervatio fiat in C inventâ prius diſtantiâ CA 44. ped. Sit NM 12. partium, adeoque tota CM 22. perpendiculum EM 20. Igitur ſicut CM dat CA, hoc eſt 22, 44. Ita EM dat AB, hoc eſt 20. duplicatum dat 40. Eò quòd triangula ABC, & CEM, ſint æquiangula.

V. Sit menſuranda putei profunditas quadrati. Collocato Inſtrumento, ut vides n. 4. ſupra

C B re-

CB rectam, & regula incidente in K tertiam partem Inſtrumenti, ſive 10. part. æqualium, qualium eſt 60. unumquodque latus: ſicut ſe habet HB ad AB, hoc eſt 10. ad 60. ita ſe habebit HE, ad EF putei profunditatem, ut ſi HE contineat cubitos 3. profunditas ſit cubitorum 9. Quòd ſi turris altitudinem iterum ex loco ſublimiori metiri volueris: poſito Inſtrumento in a n.5. ita, ut latus pinnatum a D congruat rectæ a L productæ ad pedem turris, & regula incidat ad rectã HG, appende filum plumbo grave ex H regula ubiubi volueris: Et Sectio hic fiet in I. Ubi, ſicut ſe habet HI ad a I, ita ſe habet GL altitudo turris ad rectã a L. Igitur ſi hanc a L prius habueris exploratam inſtrumento, (quod facilò fit modis prædictis pluribus) habebis altitudinẽ GL quæſitam.

Horizontales diſtantias, cùm ad unum terminum acceſſus datur ſic dimetire. Diſtet à te pagus, villa, turris, aut civitas. Veliſque ſcire quantum à te diſtet, ita operare. Statue Quadratum in B num. 6. ita, ut Horizonti æquidiſtet, & latus BC reſpiciat pagum A, quem terminum & tu per pinnulas accuratè, ut obſerves, neceſſe eſt, & deinde per pinnulas lateris BD terminum aliquem 100. aut pluribus ped. diſtantem v. g. in E, Inſtr. immoto in B; ubi & baculum ſeu ſignum figes. Poſt hæc tranſlato Inſtr. in E, ibidem per pinnulas EF defixum ſignũ B reſpicies, & per regulæ pinnulas EG pagum A. Notabiſque diligenter Sectionem regulæ in G, ubi, ſicut ſe habet Sectio GH ad HE æqualiter, ita ſe habebit diſtantia EB, ad BA æqualiter. Ergo fune, aut pedibus

menſurato ſpatio EB, quod ſit 100. ped. totidem erit & BA diſtantia pagi quæſita, eò quòd anguli ABE, & EHG ſint æqualia. Quòd ſi menſuratio non patiatur angulum rectum, qualis eſt in BEA, ſed utrinque habeat acutum, uti vides in cit. fig. Obſerva in A per pinnulas lateris BD terminum X, per regulam BC autem terminum V, & figatur in B baculus, atque obſervetur quot partes abſcindat regula in latere AO. Transfer deinde Inſtrumentum ex B in X, atque per pinnulas lateris XF obſervetur baculus B, per regulam verò XG pagus V. Poſtea fiat diſtantia HG, æqualis diſtantiæ OC ductâ rectâ. Ubi ſicut ſe habet GH ad GX, ita ſe habebit BX ad diſtantiam pagi. Sit autem GH 50. partium, & GX ferè 70. ſi BX ſit diſtantia 50. pedum, 70. erit pagi diſtantia.

VI. Sine calculo difficile eſt locorum diſtantias inacceſſas unâ ſtatione dimetiri, per calculum facilè. Sint in fig. II. num. 7. ex AR intervalla ſive diſtantiæ BC, BD, BE, CD, CE, DE, obſervandæ. Inquirantur primò diſtantiæ RB, RC, RD, RE, modo paulò antè dicto, quibus habitis facilè etiam reliquas diſtantias obtinebis, ac primò quidem diſtantiam BC hoc pacto inquires. Obſerva per pinnulas lateris RF terminum B; per regulam RG terminum C, ſit autem diſtantia RB 200. RC 300. ped. Dic igitur: RB 200. dat RF 10. Quid dat RC 300? & reperies 15. numera ergo in regula RG 15. partes ex R uſque in G, & extende ex F in G regulam FG, quæ habet partes 12. Cùm igitur triangula RBC,

la RBC, & RFG ſint æquiangula: ſi dicas RF 10. dat RB 200. quid dat FG 12? reperies operatione abſolutâ BC 240. Sit ſecundò menſuranda BD, ſit RD 280. ped. Si ergo dicas: RB 200. dat RF 10. quid dat RD 280. reperies 14. Numera ergo ex R in H 14. partes, & extende ex F in H regulam FH, quæ habeat partes 16. Cùm igitur triangula RBD, & RFH ſint æqualia: ſi dicas RF 10. dat RB 200. quid dat FH 16? reperies BD 320. ped. Sit tertiò invenienda diſtantia BE, ſitque RE 180. ped. Dic igitur RB 200. dat RF 10. quid dat RE 180. & reperies 9. partes. Numera deinde in regula RI 9. partes, & extende ex F in I regulam FI, quæ habeat 16. part. quarè iterum triangula BRE, & FRI æquiangula erunt: igitur, ſi dicas: RF 10. dat RB 200. quid dat FI 16? reperies operatione factâ 320. ped. quæ eſt diſtantia BE. Et ex his facilè liquebit quo modo reliquæ diſtantiæ CD, DE, CE, ſint inveniendæ. Nam pro CD, & CE reſpici debet terminus C per pinnulas lateris RF. Termini D & E per regulam. Pro diſtantia verò DE aſpiciendus eſt terminus D per latus RD, terminus E verò per regulam. Cætera fiunt ut dictum ſuprà eſt. Atque hæc ferè de Quadrato.

VII. *Quadrantis Inſtrumentum* æquè facile & expeditum eſt ad menſurandas longitudines. Sit enim in laterculo fig. II. num. 8. menſuranda KH. Erige baculum in K, & appenſo Quadrante, arbitrare radio viſuali per pinnacidia terminum H, cadente perpendiculo in latus inclinati Inſtrumenti, atque in eo deſcripti Qua-

drati bc, ſitque ſectio in g, quæ intercipiat quartam partem lateris BC, ſive partium 12. Ubi, ſicut ſe habet bg ad b a, ita ſe habebit erectus baculus Ka ad KH, atqui b g ſunt 4 partes ſive tertia pars lateris (aut certè talis eſſe hic ſupponitur) ergo ſicut 4. ter reperiuntur in 12. ita quater repetitum ſpatium baculi Ka, dabit 12. hoc eſt, quæſitam longitudinem. Idem efficies cum quocunque gnomone, & promptiùs: nam impoſito ipſi baculo gnomonis Inſtrumento, & per oculum in terminum H directo, adverte quem faciat angulum pars Gnomonis declinans ductâ rectâ ex X in I, ubi, ſicut ſe habet IP ad baculum, ſic ſe habet baculus ad PH. Sit itaque IP tertia pars baculi, igitur & ter ducta baculi longitudo dabit PH longitudinem quæſitam. Ut verò altitudinem quamcunque deprehendas dexterrimè, accede cum quadrante v. g. ad turrim ABE num. 1. eò uſque dum te conſpiciente per pinnulas cacumen A, perpendiculum incidat liberè in medium Quadrantis, ſive in R, tunc enim tanta erit altitudo turris AE, quanta eſt diſtantia E F. Quemadmodum, ſi propius acceſſeris uſque dum filum dependeat per quadrati latus medium in O, tunc H E erit pars dimidia altitudinis EA, ſeſqui altera erit E K, ſi filum inciderit in latus medium alterum & magis remotum in V. Idem eodem prorſùs modo deprehendes transmiſſo per pinnulas ſolari radio AK, AF, AH. Quòd ſi locus inacceſſus ſit cadatque v. g. perpendiculum in R captâ prima ſtatione F, & altera K in V, ſi prima ſtatione perpendiculi

culi filum abſciderit 12. partes lateris, ſive quadrantis medium, ſecundâ verò ſtatione part. 4. ſive medium latus: ſicut ſe habuerint 4. ad 12. ita ſe habebit ſpatium inacceſſum H F ad H K. metire igitur H K. ſitque 60. paſſ. erit igitur HF 20. Quoniam, ſicut 4. reperitur in 12. ita 20. in 60. Sed hoc meliùs deprehendes in rectâ delectili ductâ ab X oculo ad S. nam hujus rectæ pars tertia eſt S Q. fig. & num. 1. Omnium autem expeditiſſimè

VIII. Exploratam altitudinem montis, & turris exhibet num. 9. nam conſtituto Inſtrumento Quadrantis, ut filum obtineat medium in C. altitudo montis H G erit æqualis diſtantiæ HK, recede ergo cum Inſtrumento eò uſque, ut conſpecto per pinnulas turris cacumine dependeat filum per medium latus BC in E, ſive ſexta parte lateris, quod ſupponitur conſtare partibus 12. deprehendes 6. ſuperaddi 12, adeoque turrim G F eſſe 6. cubitorum, ſi talium 12. ſit K H. Hinc receſſus KN non ſuperaddit niſi rationem triplam, ut apparet in Quadrato Quadrantis deſcripto. Quod ſi KH ſit locus inacceſſus, recede uſque in L, ut conſpecto per pinnulas eodem termino G dependeat filum per medium lateris CB. Igitur priori ſpatio K H ſuperadditâ quidem æqualis eſt KL, lateris autem Quadrati dimidia tantùm pars: igitur pars dimidia ſpatii eſt altitudo; ut, ſi LK contineat 10. cubitos, totidem habebit altitudo montis ſive HG, & longitudo inacceſſa KH. Profunditatem putei aut turris ſic metire num. 5. collocato Quadrante ad

orificium, ſeu tectum apertum turris, quære per pinnulas terminum profundi L, incidente perpendiculo in I, ubi, ſicut ſe habet DI ad DA, ita ſe habet diameter putei, aut turris GD ad ejus profunditatem. Corporum autem quorumvis

IX. *Bacilli* quivis orthogonaliter erecti omnium facillimè altitudinem reddunt, ſi defixo per extremitatem baculi obtutu menſurandi corporis faſtigium, aut verticem ſuſpexeris. Demiſſo ergò oculo in terram (ſit A. n. 10.) per D in E directo metire ſpatium inter oculum A & baculi pedem C interceptum; ſicut enim ſe hoc habet ad baculum, ita ſe habebit diſtantia CB, ſeu inter baculum, & turrim ad ipſam turris altitudinem, nam CB æqualis eſt BE. poſito deinde baculo in I, ſicut ſpatium AI (ſi ritè operatus es) majus eſt ferè tertia parte altitudine baculi, ita IB excedet BL. Itaque ubique, ſicut intervallum (ſive umbra ſole radiante) oculum inter (ſeu punctum umbræ) & baculum interceptum ſe habet ad baculum in certos pedes diviſum, ita ſe habet diſtantia baculi à corporis menſurandi pede ad altitudinem ejuſdem.

X. *Speculum planum* quæſitam dat altitudinem, ſi poſito hoc ſeu erecto in terrâ eò uſque recedas, accedaſve, dum oculo attingas cacumen u g A repercuſſum ab N, & relucens in ſpeculo. Demiſsâ enim ab oculo perpendiculari rectâ AI, ſicut ſe habebit intervallum AI ad oculi altitudinem IN, ita ſe habebit AF ad FZ ſive ſpatium interceptum inter punctum ſpeculi &

li & corpus menſurandum. Vid. n.10. Iisdem ferè principiis nititur

XI. *Baculus Aſtronomicus* cujus uſus peropportunus eſt & expeditus in menſurando ſpatio inacceſſo. Sic in fig. II. n. 11. Admove Inſtrumentum oculo A, ut CD radij viſuales ſtringentes extrema curſoris perfectè comprehendant ſpatium menſurandum FG. deinde promóto Curſore CD per unam partem diſtincti baculí, retrocede tam diu, donec extremis CD denuo comprehendas prædictum ſpatium FG, quod tantum erit, quantus eſt receſſus tuus. Metire ergo rectam ID, & hæc erit diſtantia FG. Idem fit elevato Inſtrumento, ut vides in num. 9. ſi corporis erecti, ſive turris extrema menſuranda ſunt, ſive latitudinis, ſive altitudinis, nam hanc, ſi perpendicularis eſt, ut deprehendas, converte inſtrumentum, ut F congruat vertici n. 9. & G imo turris, &c. & habebis intentum.

XII. *Inſtrumentum Triangulare mobile* exhibet fig. II. numer. 12. quo facilè menſurabis altitudines acceſſas. Nam eſto turris AB Inſtrumentum DFE, locus obſervationis D, diſtans à turri 50. ped. Quod ſpatium ſcil. menſuraveris à turri ad Inſtrumentum. Deinde regulam ED ita accommodabis, ut totidem inter ſe partibus abjungantur rotulæ E & D, erectâ regulâ EF ad regulam ED perpendiculari, & regulâ DF, ita conversâ ad EF, ut per pinnulas cacumen B contuearis, notatis autem partibus in regula EF interceptis, habebis quæſitam turris

B 5 alti-

altitudinem: quot enim fuerit partium E F, tot pedum erit altitudo. Demonſtratio liquida eſt: nam cùm triangula A B D, & E F D æquiangula ſint, erit ut A D ad A B, ita E D ad E F, ſed quot pedum eſt A D diſtantia obſervationis, tot in regula partes ex E in D numeratæ ſunt. Ergo etiam tot pedes habebit altitudo A B, quot erunt in regula E F.

XIII. Sit locus inacceſſus num. 13. A B, hujus cacumen B duabus ſtationibus obſervabis primò in B deinde in E. In B cadat regula in H, in E verò in F, obſervando per pinnulas cacumen utrobique. Deinde notetur diſtantia primæ obſervationis B a ſecunda E, ſitque pedum 40. & totidem partes in regula E N numerentur, ſitque arcus L H arcui L I æqualis, & ex M per ſectionem I in G educatur recta G M, unde demiſſa perpendicularis G N edocebit altitudinem quæſitam. Sit enim partium 60. tot erit pedum. Atque hæc ferè de rectarum menſurandâ longitudine ſive Eudimetria. Quòd ſi turris vel in monte conſtiterit, vel in valle menſuranda: obſervetur itidem duplici ſtatione cacumen, atque Inſtrumentum vel deprimatur, vel attollatur, prout res & præſcripta jam operatio exegerit; dabit enim ſemper menſuram quæſitam regula G N, aut alia, etſi non perpendiculariter ſubjectæ inſtiterit. Cætera te uſus Magiſter docebit.

XIV. Horizontales autem diſtantiæ, quomodo menſurandæ ſint, dixi in Iaſt. Geogr. Hoc inſtrumento expeditiſſimè dimetiêre, ſi id, vel ſolum Quadrantem (uti fieri vides num. 14. & in imag.

imag. 15.) collocâris e. g. in A n. 14. atque per latus A D obſervaveris terminum B, & per latus AE terminum alium quem elegeris in C. ſit autem fixo ſigno in C diſtantia C A 30. ped. Ubi translato Inſtrumento (fixo prius ſigno) ex A in C reſpicies per latus C G defixum ſignum A, & per pinnulas C F regulæ terminum B. Poſt hæc ex C in G tot numerentur partes Inſtrumenti, quot fuêre numerati pedes inter A & C ſcil. 30. Atque ex G demittatur regula G F, quæ ipſa erit diſtantia AB quæſita. Res clara eſt ex triangulorum B A C, & FGC æqualitate. Quòd ſi angulus BAC propter obſtacula rectus eſſe non poſſit, ſed evadat obtuſus, vel acutus, ſic operare pro obtuſo. Obſerva per pinnulas AD terminum B, per reg. pinnulas A E obſerva C ſeu potius M, & translato huc Inſtrumento reſpice per AK in A per M LF in B, numeratoque ſpatio AM, & partibus totidem C G, transfer arcum A E in K I demiſsâ regulâ G R, quæ in R cum recta M R concurrat. Itaque Longitudo G R erit quæſita diſtantia A B. Idem facies deprehendesque in angulo acuto, ut operanti liquebit.

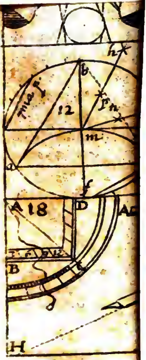
XV. Quòd ſi volueris exploratam habere diſtantiam plurium locorum, ad quos acceſſus non patet, clariùs id experieris in Imag 15. Mappæ Alſaticæ, poſito enim oculo in puncto A Friburgi, duces rectam ex A puncto chartæ uſque in D (quem locum per regulam obſervaveris) & mutatâ ſtatione ex A in I Endingam, reſpicies iterum Friburgum A, aut ejus arcem

Leo-

Leopoldoburgum, & locum D, ductaque denuo rectâ ID, deprehendes, in ſectione rectarum D locum quæſitum Briſacum. In fig. II. n. 15. ſolo Quadrante totum effeceris; nam ſit inveſtiganda diſtantia AB. Explores ergò ante per prædicta plura exempla diſtantias DA, & DB. Illa ſit 100. pedum hæc 130. (D ſit Lucernæ templum S. Xaverii, B Capella B. V. MARIÆ, A curia) Collocato deinde Inſtrumento, ita ut per pinnulas regulæ DF terminus A, per pin. reg. DG terminus B conſpiciatur. Quo facto numera in reg. AF 100. in reg. DC 130. partes: terminis numerationis FG applica regulam AF, hæc erit diſtantia AB. 2. ſit diſtantia BC indaganda. Exploratis diſtantiis BC 130. AC 90. ped. Obſerva per reg. DG locum B, & per reg. DE locum C, numeratisque in reg. DG 130. & in DE 90. partibus atque terminis G & E applicatâ regulâ quæſitam diſtantiam BC dabit ipſa GE. 3. Pro indaganda AC inventis DA 130. & DC 90. obſervetur per reg. DF locus A, per DE, C. annumeratis totidem in regula partibus: applicata regula FH erit diſtantia AC prius ignota. Quomodo regiones integræ menſurandæ & in chartam exſcribendæ ſint dicemus in Inſtit. Geographicâ.

FINIS.

AO 51313




BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III"
NAPOLI

Digitized by Google

[illegible] Google